

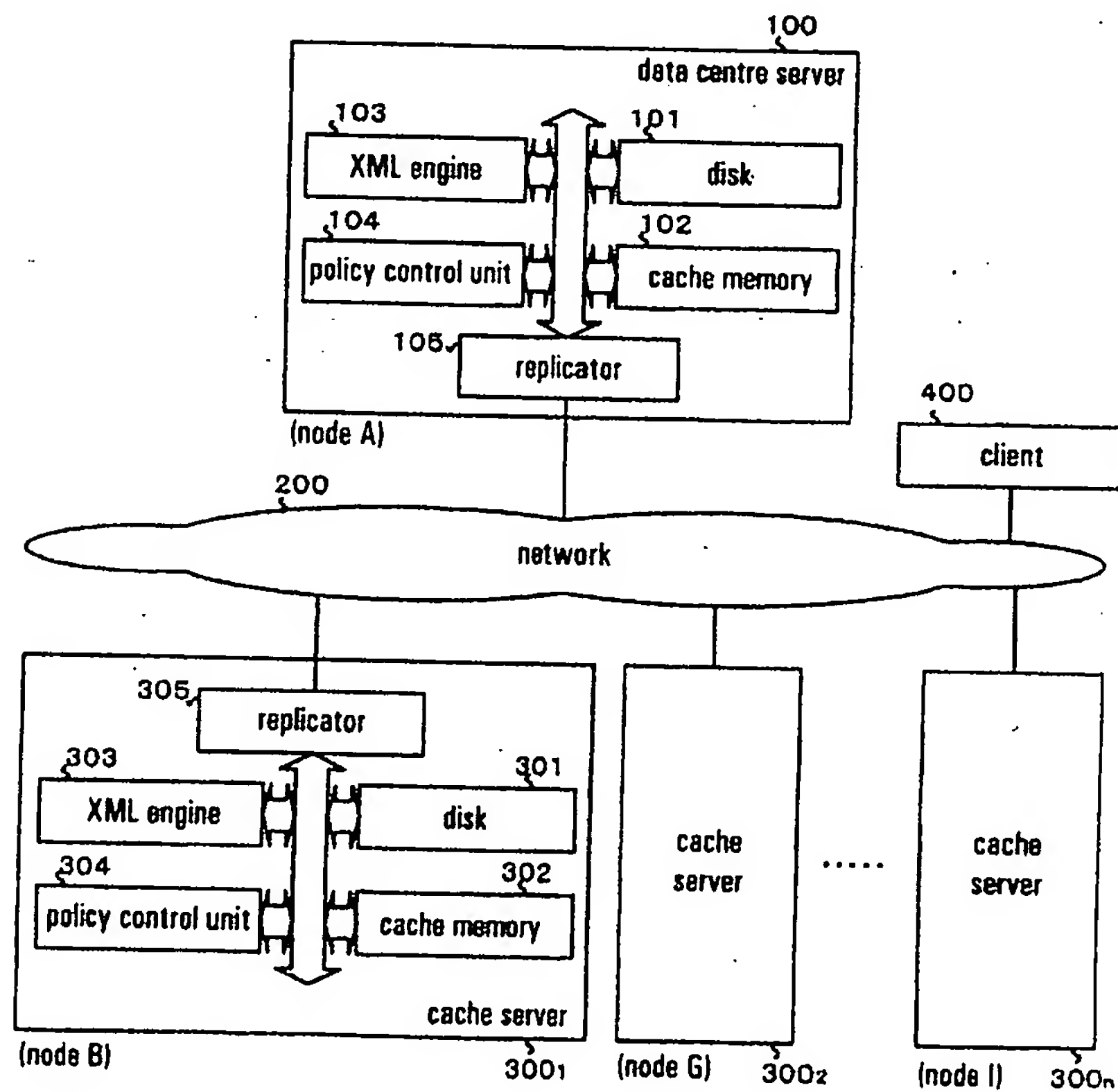
✓ difference is that we have more metadata & (says the inventor)

Translation of Japanese text of WO 03/069480 A1

Application No. PCT/JP02/01259
Filing Date 14 February 2002
Publication No. WO 03/069480
Publication Date 21 August 2003
Int. Cl.⁷ G06F 12/00; G06F 13/00; G06F 17/30
Inventor Naoya FUJISAKI
Applicant Fujitsu Limited

Title Data Storage Control Program and Data Storage Control Method

Abstract The invention has an XML engine (103) for receiving data to be stored, and a policy control unit (104) which, taking into consideration characteristics of this data (degree of popularity, degree of urgency, degree of importance, etc.), looks up pre-specified policy data and stores the data in a recording medium (a disk, a cache memory) of a prescribed node.



DESCRIPTION

Data Storage Control Program and Data Storage Control Method

5 **Technical Field**

The present invention relates to a data storage control program and to a data storage control method for storing data in a recording medium (a disk, a cache memory) of a prescribed node in accordance with a prespecified policy.

Background Art

10 Recently, due to increasing use of the Internet, broadband networks, mobile telephony, personal digital (data) assistants (PDAs) and so forth, there has been remarkable technical progress relating to electronic government and electronic commerce. High performance and high reliability are requirements of systems to be used for electronic government and electronic commerce, and such systems also have
15 to be able to deal with large amounts of data.

Now if data is managed in a unitary way by a single server, accesses to data will be concentrated on specific data in accordance with the degree of popularity, degree of urgency and degree of importance of the data, and response to users will deteriorate.

20 Accordingly, with the object of increasing speed, data has hitherto been stored in advance in distributed cache servers so that it can be taken from a cache server in response to an access request from a client.

However, a problem previously encountered when storing data in a cache server is that because the data is stored without taking into consideration characteristics of
25 the data such as its degree of popularity, degree of urgency and degree of importance — in other words, without having a storage policy — the response when an access is made is sometimes poor.

The present invention has been devised in the light of this situation, and it is an object of the invention to provide a data storage control program and a data storage
30 control method that are capable of improving the response when data is accessed.

Disclosure of Invention

In order to attain this object, the present invention is a data storage control program for causing a computer to function as a receiving means for receiving data to be stored, as a policy look-up means for looking up a prespecified policy after taking
35 into consideration characteristics of the data to be stored, and as a control means for storing the data to be stored in a recording medium of a prescribed node, on the basis of the look-up result of the policy look-up means.

The present invention is also characterised in comprising a receiving step for receiving data to be stored, a policy look-up step for looking up a prespecified policy
40 after taking into consideration characteristics of the data to be stored, and a control step for storing the data to be stored in a recording medium of a prescribed node, on the basis of the look-up result of the policy look-up step.

The invention thus constituted can store data to be stored, in a recording medium of a prescribed node, on the basis of a prespecified policy after taking into consideration characteristics of the data to be stored, and is therefore capable of improving the response to an access.

5 **Brief Description of the Drawings**

FIG. 1 is a block diagram showing the constitution of an embodiment of the present invention. FIG. 2 gives an example of the format of policy data 500 used in this embodiment. FIG. 3 is a flowchart serving to clarify the basic operation of datacentre server 100 shown in FIG. 1. FIG. 4 is a flowchart serving to clarify the basic operation of cache servers 300_1-300_n shown in FIG. 1. FIG. 5 is a flowchart serving to clarify the operation of cache servers 300_1-300_n shown in FIG. 6 when a fault has occurred. FIG. 6 is a block diagram serving to clarify the operation when a fault has occurred in datacentre server 100 shown in FIG. 1. FIG. 7 is a block diagram serving to clarify the operation of this embodiment. FIG. 8 is a block diagram showing the constitution of a modified version of this embodiment.

Best Mode for Carrying Out the Invention

A detailed description will now be given, with reference to the drawings, of an embodiment of the present invention. FIG. 1 is a block diagram showing the constitution of this embodiment. In this figure, datacentre server 100 is provided in node A of network 200 and is a server for storing data on disk 101 and in cache memory 102 on the basis of policy data 500 (see FIG. 2) to be described hereinafter.

Disk 101 is a recording medium having the following characteristics: namely, access speed is slower than that of cache memory 102, but the amount of data that can be recorded is larger. Cache memory 102 is a recording medium capable of high-speed access, and is for example a static random access memory (SRAM).

XML (Extensible Markup Language) engine 103 is for example an XML editor and has functions such as editing contents, receiving data to be stored, and checking a script (a programming language) contained in this data. Policy control unit 104 looks up policy data 500 shown in FIG. 2 and performs control which causes the data to be stored in a prescribed location (a disk, a cache memory) of a prescribed node on the basis of a policy corresponding to the degree of popularity, degree of urgency, degree of importance, etc. of the data to be stored.

Policy data 500 shown in FIG. 2 comprises a group list, policy specification path names, and policy functions. The group list gives the names of nodes in network 200 and the functions of the servers present at those nodes. In the example shown in FIG. 2, it is specified that datacentre server 100 present at node A shown in FIG. 1 functions as a datacentre server.

Similarly, it is specified that cache server 300_1 in node B functions as a cache server and as an alternative datacentre server. An "alternative datacentre server" is a backup server which, when a fault has occurred in datacentre server 100, substitutes for datacentre server 100 and performs the same functions as datacentre server 100.

Cache server functions and alternative datacentre server functions are also specified for cache server 300_2 in node G, and cache server functions are specified for cache server 300_n located in node I.

The policy specification path name is a path name indicative of a data storage location and serves to specify policy functions. For example, in the case of a policy specification path name containing "/media", it is specified that the data in question is stored on a disk. Here, "data stored on a disk" is infrequently-updated data with a relatively large data size, such as voice data and image data.

In the case of a policy specification path name containing "/index", it is specified that the data is stored on a disk and that pointer data that points to this data is stored in a cache memory. In the present embodiment, data is stored on both a disk and in a cache memory in order to increase the speed of data retrieval.

In the case of a policy specification path name containing "/order-cgi", it is specified that data is not stored in cache servers 300₃-300_n and that it is stored only in datacentre server 100 and on disk 301 of an alternative datacentre server. This data is data which is frequently updated and for which the update order is critical, as for example data related to ordering a commodity, and it is data regarding which service response performance would deteriorate if it were stored in a cache memory. For this reason, the data in the alternative datacentre server is stored as a backup.

Returning to FIG. 1, replicator 105 provides functions such as transfer of data to a prescribed node via network 200, based on policy data 500.

Cache server 300₁ is provided in node B of network 200 and is a server which, on the basis of policy data 500 (see FIG. 2), stores data on disk 301 and in cache memory 302. Policy data 500 shown in FIG. 2 specifies that cache server 300₁ functions as a cache server and as an alternative datacentre server.

Disk 301 is a recording medium having the following characteristics: namely, access speed is slower than that of cache memory 302, but the amount of data that can be recorded is larger. Cache memory 302 is a recording medium capable of high-speed access, and is for example an SRAM. XML engine 303 has similar functions to XML engine 103.

Policy control unit 304 looks up policy data 500 shown in FIG. 2 and performs control which causes the data to be stored in a prescribed location (a disk, a cache memory) on the basis of a policy corresponding to the degree of popularity, degree of urgency, degree of importance, etc. of the data to be stored. Replicator 305 has functions such as receiving data via network 200.

Cache server 300₂ is provided in node G of network 200 and has the same constitution as cache server 300₁. Namely, cache server 300₂ is a server which, on the basis of policy data 500 (see FIG. 2), stores data on a disk and in a cache memory (not illustrated).

Cache server 300_n is provided in node I of network 200 and has the same constitution as cache server 300₁. Namely, cache server 300_n is a server which, on the basis of policy data 500 (see FIG. 2), stores data on a disk and in a cache memory (not illustrated).

Client 400 is provided at the user side or at the datacentre side and is operated by a general user, a contents editor, a datacentre manager, etc. This client 400 is a computer terminal, a mobile telephone terminal, etc. which is capable of accessing datacentre server 100 and cache servers 300₁-300_n via network 200.

Next, a description will be given, with reference to the flowcharts shown in FIG. 3 and FIG. 4, of the basic operation of this embodiment. FIG. 3 is a flowchart serving to clarify the basic operation of datacentre server 100 shown in FIG. 1. FIG. 4 is a flowchart serving to clarify the basic operation of cache servers 300₁-300_n shown in FIG. 1.

In step SA1 shown in FIG. 3, XML engine 103 of datacentre server 100 decides, for example, whether or not data storage for the purpose of maintaining edited data has been requested by client 400 operated by a contents editor. If the result of this decision is "No", it repeats the same decision.

In step SB1 shown in FIG. 4, XML engine 303 of cache server 300₁ decides whether or not it has received data to be stored from datacentre server 100. If the result of this decision is "No", it repeats the same decision.

When datacentre server 100 receives data to be stored and policy data 500 (see FIG. 2) from client 400 operated by a contents editor (or by a datacentre manager), XML engine 103 issues the decision result "Yes" at step SA1 shown in FIG. 3.

In step SA2, XML engine 103 checks whether or not predetermined infected scripts are contained in the data in question. Such infected scripts may be regarded as computer viruses and have adverse effects such as system shutdown. XML engine 103 also performs pseudo-execution of scripts contained in the data and ignores data relating to infected scripts.

In step SA3, XML engine 103 decides, by means of the pseudo-execution, whether or not an error — in other words, an infected script — is contained in the data, and if the result of this decision is "Yes", it halts the data storage process.

On the other hand, if the result of the decision at step SA3 is "No", then in step SA4 policy control unit 104 looks up policy data 500 (see FIG. 2). In step SA5, policy control unit 104 decides, from the group list of policy data 500, whether or not to store the data in another node (i.e., in a node other than node A).

For example, if node B is specified in the group list, policy control unit 104 issues the decision result "Yes" in step SA5. In step SA7, replicator 105 transmits the data to be stored and policy data 500 to cache server 300₁ corresponding to node B, via network 200.

When the data to be stored and policy data 500 are received by replicator 305 of cache server 300₁, XML engine 303 issues the decision result "Yes" at step SB1 shown in FIG. 4. In step SB2, policy control unit 304 stores the data in a prescribed location (disk 301, cache memory 302) on the basis of policy data 500.

For example, if "/media" is specified as the policy specification path name shown in FIG. 2, policy control unit 304 stores the data on disk 301. If "/index" is specified as the policy specification path name, policy control unit 304 stores data on disk 301 and also in cache memory 302.

On the other hand, if node A is specified in the group list of policy data 500 (see FIG. 2), policy control unit 104 of datacentre server 100 issues the decision result "No" in step SA5 shown in FIG. 3.

In step SA6, policy control unit 104 stores the data in a prescribed location (disk 101, cache memory 102) on the basis of policy data 500.

For example, if "/media" is specified as the policy specification path name shown in FIG. 2, policy control unit 104 stores the data on disk 101. If "/index" is specified as the policy specification path name, policy control unit 104 stores data on disk 101 and also in cache memory 102.

Next, a description will be given, with reference to FIG. 5 and FIG. 6, of the substitution that takes place when a fault has occurred in datacentre server 100. FIG. 5 is a flowchart serving to clarify the operation of cache servers 300₁-300_n shown in FIG. 6 when a fault has occurred.

In step SC1 shown in FIG. 5, replicator 305 of cache server 300₁ shown in FIG. 6 decides, on the basis of a periodic "are you alive?" enquiry sent to datacentre server 100, whether or not a fault has occurred in datacentre server 100. If a fault has not occurred, it issues the decision result "No". In similar manner, the decision made at step SC1 is carried out in each of cache servers 300₂-300_n.

When a fault occurs in datacentre server 100, replicator 305 of cache server 300₁ issues the decision result "Yes" in step SC1. In step SC2, policy control unit 304 of cache server 300₁ looks up the group list (i.e., the functions) of policy data 500 (see FIG. 2), decides whether or not it is designated as an alternative datacentre server, and if it is, issues the decision result "Yes". [1]*

In step SC3, policy control unit 304 of cache server 300₁ decides whether or not the substitution level is the highest level. The "substitution level" is specified in the group list of policy data 500 (see FIG. 2, although substitution level is not shown there), and indicates the substitution priority ranking when a plurality of cache servers have been designated as alternative datacentre servers.

In the present case, assuming that the substitution level of cache server 300₁ is the highest level, policy control unit 304 of cache server 300₁ issues the decision result "Yes" in step SC3. In step SC7, policy control unit 304 of cache server 300₁ decides whether or not cache server 300₁ is operating normally. If the result of this decision is "No", then because a fault has occurred, cache server 300₁ cannot function as an alternative datacentre server.

On the other hand, if the result of the decision in step SC7 is "Yes", then in step SC8 policy control unit 304 of cache server 300₁ transmits a substitution message to the other cache servers 300₂-300_n to the effect that it [2] will function as the datacentre server in place of datacentre server 100.

When a fault occurs in datacentre server 100, the decision result "Yes" in step SC1 is also issued by cache server 300₂. In step SC2, cache server 300₂ looks up the group list (i.e., the functions) of policy data 500 (see FIG. 2), decides whether or not it is designated as an alternative datacentre server, and if it is, issues the decision result "Yes".

In step SC3, the other cache servers 300₂-300_n decide whether or not the substitution level is the highest level. If it is not, the decision result is "No". [3] In step

* Numbers in square brackets refer to Translator's Notes appended to the translation.

SC4, cache servers 300₂-300_n decide whether or not a substitution message has been received from an alternative datacentre server (in this case, cache server 300₁).

In the present example it is assumed that cache servers 300₂-300_n have received a substitution message from an alternative datacentre server (in this case, from cache server 300₁) and therefore that they issue the decision result "Yes" in step SC4. As a result, cache server 300₁ functions as the datacentre server and cache servers 300₂-300_n recognise cache server 300₁ as the datacentre server.

On the other hand, if the result of the decision at step SC4 is "No", then at step SC5 cache servers 300₂-300_n decide that a fault has occurred in the substituted datacentre server as well (in this case, in cache server 300₁).

In step SC6, cache servers 300₂-300_n decrement the highest level by one and then perform the decision of step SC3. As a result, the cache server with the next highest priority ranking after cache server 300₁ — for example, cache server 300₂ — functions as the alternative datacentre server.

Next, a description will be given, with reference to FIG. 7, of the operation in the case of accessing data for which the update order is critical. The example used to illustrate this is the case where a user purchases goods online. Portions of FIG. 7 that correspond to portions of FIG. 1 have the same referencing numerals. Firstly, when goods are searched for by client 400 (see FIG. 1) operated by a general user, then as shown by the arrowed line marked (1), the data "/index/item1.htm,..." stored in cache memory 302 of cache server 300_n in node I (which functions only as a cache server) is accessed. If a commodity is looked up, then as shown by the arrowed line marked (2), "/media/picture1.jpg,..." stored on disk 301 of cache server 300_n is accessed. In this case, because only cache server 300_n is accessed, service performance is maintained.

If a commodity is ordered, then as shown by the arrowed line marked (3), cache server 300_n is bypassed and "/order_cgi/item1.cgi,..." stored on disk 101 of datacentre server 100 is accessed.

Note that "/order_cgi/item1.cgi,..." is backed up in cache server 300₁ or 300₂ of node B or G (which function as alternative datacentre servers).

As has been described above, according to this embodiment, because data is stored in a recording medium (a disk, a cache memory) of a prescribed node on the basis of prespecified policy data 500 (see FIG. 2) after taking into consideration characteristics of the data to be stored, the response to an access can be improved.

Moreover, as was described in connection with step SA2 of FIG. 3, according to this embodiment a script (a programming language) contained in the data to be stored is checked, and if this check reveals an error, storage of the data in question is halted. It is therefore possible to exclude, in advance, data that would have an adverse effect.

Furthermore, according to this embodiment, if the occurrence of a fault at node A (datacentre server 100) is verified, the functions of node A are performed by the local node [4] (for example, by node B). As a result, system-level backup is available and reliability is improved.

In the foregoing, an embodiment of the present invention has been described in detail with reference to the drawings. Nevertheless, specific examples of the constitution of this invention are not restricted to this embodiment, and design modifications and the like that remain within the spirit of the invention are also encompassed by the invention.

For example, the functions described above in the foregoing embodiment may also be implemented by recording, on computer-readable recording medium 700 shown in FIG. 8, a program for implementing the functions of datacentre server 100 and cache servers 300_1-300_n , and by causing this program recorded on recording medium 700 to be read and executed by computer 600.

Computer 600 comprises central processing unit 610 for executing the above-mentioned program, an input device 620 such as a keyboard or a mouse, a read only memory 630 for storing various kinds data, a random access memory 640 for storing operating parameters and the like, a reading device 650 for reading the program from recording medium 700, an output device 660 such as a display or a printer, and a bus 670 for connecting the various devices.

After CPU 610 has read the program recorded on recording medium 700 via reading device 650, the functions described above are implemented by running the program. Recording medium 700 may be an optical disk, a flexible disk, a hard disk, etc.

An effect of the present invention is that, because as has been described above it stores data to be stored in a recording medium of a prescribed node on the basis of a prespecified policy, after taking into consideration characteristics of the data to be stored, it is capable of improving the response to an access.

A further effect of the present invention is that, because it stops storing data to be stored when, having checked the programming language contained in this data, it is found that there is an error, it is capable of excluding, in advance, data which would have an adverse effect.

Yet another effect of the present invention derives from the fact that when the occurrence of a fault at a certain specific node has been confirmed, the functions of that node are implemented at a local node. As a result, system-level backup is available and reliability is improved.

Possibility of Industrial Utilisation

As has been described above, the data storage control program and data storage control method of the present invention will be useful for cases where data are to be stored on a recording medium such as a disk or a cache memory of a prescribed node on the basis of a policy.

CLAIMS

1. A data storage control program for causing a computer to function as:
 - a receiving means for receiving data to be stored;
 - 5 a policy look-up means for looking up a prespecified policy after taking into consideration characteristics of the data to be stored; and
 - a control means for storing said data to be stored in a recording medium of a prescribed node, on the basis of the look-up result of said policy look-up means.
- 10 2. The data storage control program according to Claim 1, characterised in that it causes said computer to function as a checking means for checking the programming language contained in said data to be stored, wherein said control means discontinues the storing of the data in question when the result of checking by said checking means is that there is an error.
- 15 3. The data storage control program according to Claim 1, characterised in that it causes said computer to function as a monitoring means for monitoring the occurrence of faults in a prescribed node, and as a backup means for implementing the functions of said prescribed node by the local node when the occurrence of a fault
- 20 has been confirmed by said monitoring means.
4. A data storage control method characterised in that it comprises:
 - a receiving step for receiving data to be stored;
 - a policy look-up step for looking up a prespecified policy after taking into
 - 25 consideration characteristics of the data to be stored; and
 - a control step for storing said data to be stored in a recording medium of a prescribed node, on the basis of the look-up result of said policy look-up step.

FIG. 1

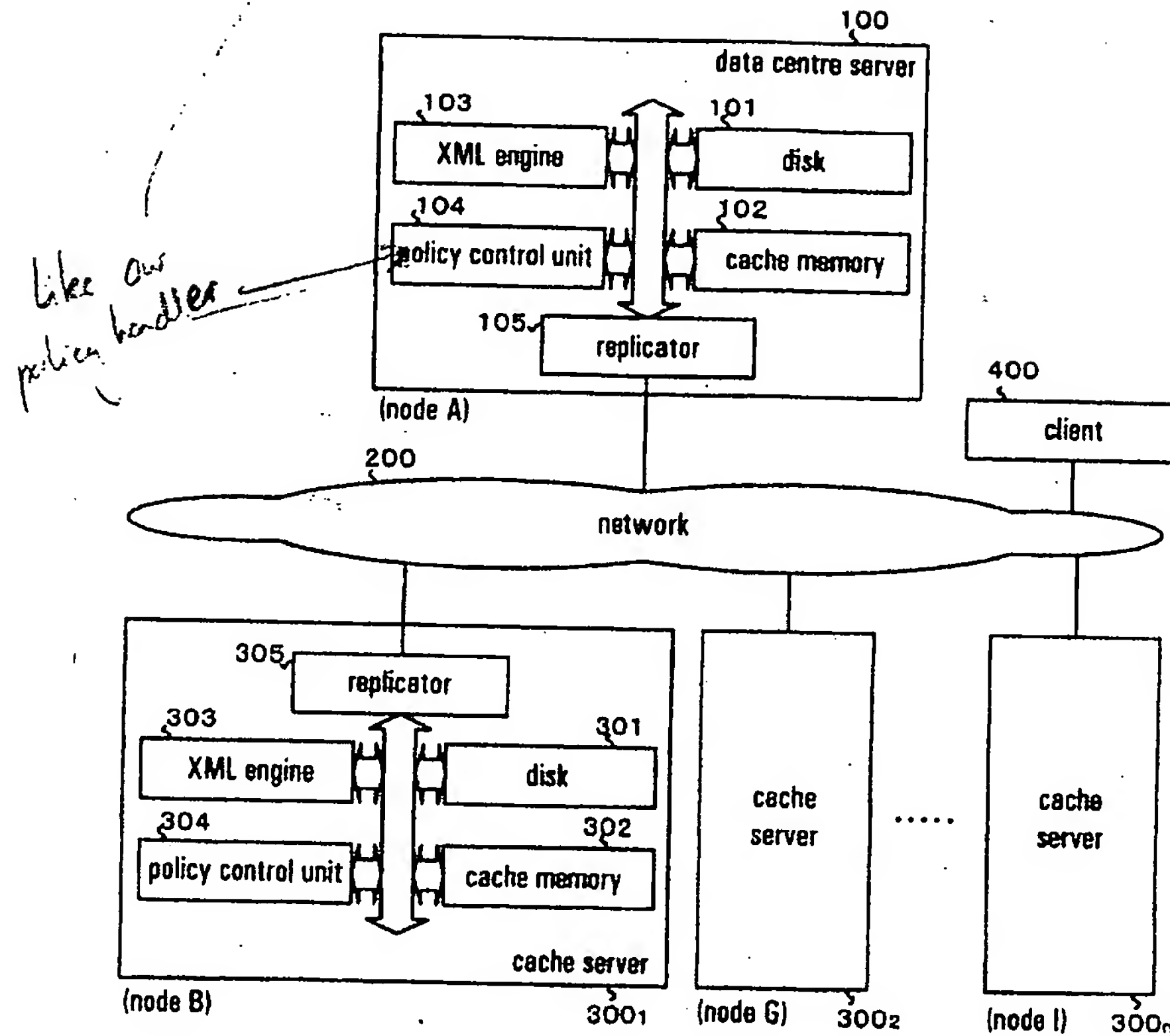


FIG. 2

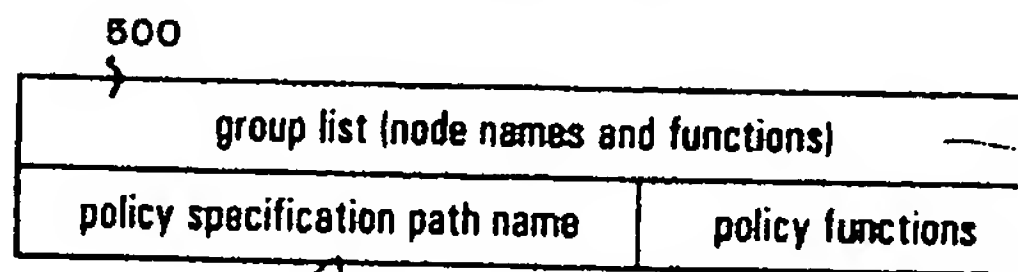


FIG. 3

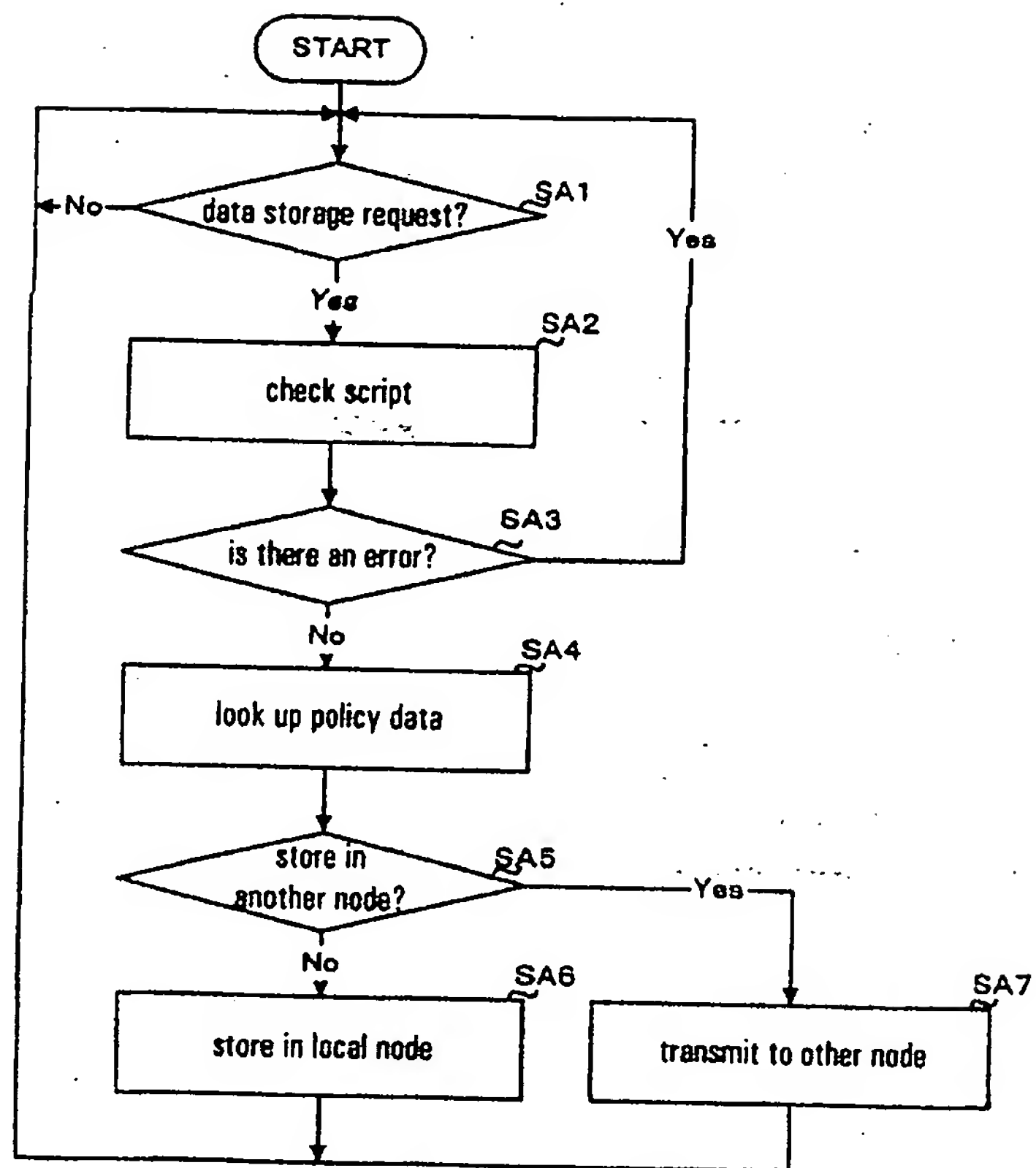


FIG. 4

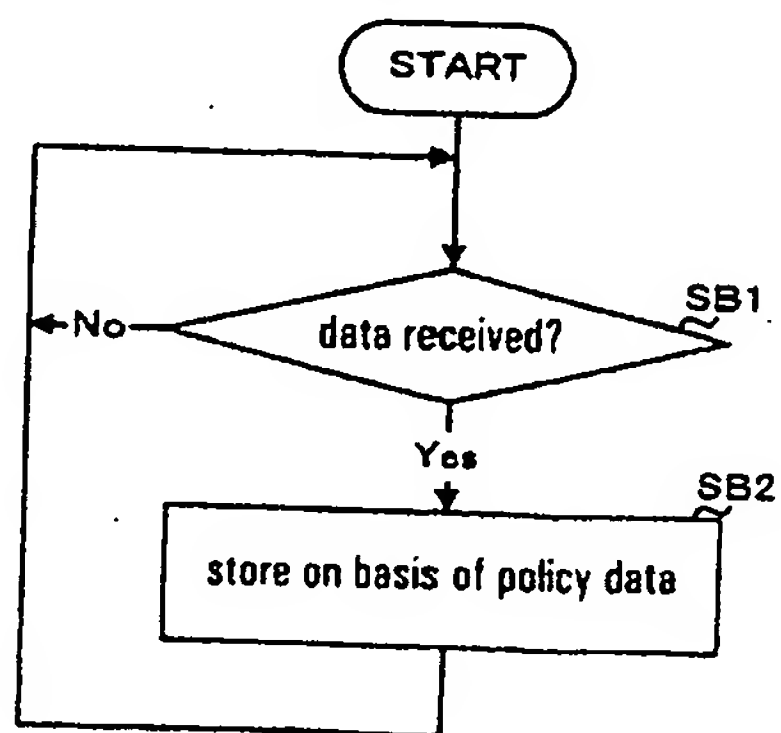


FIG. 5

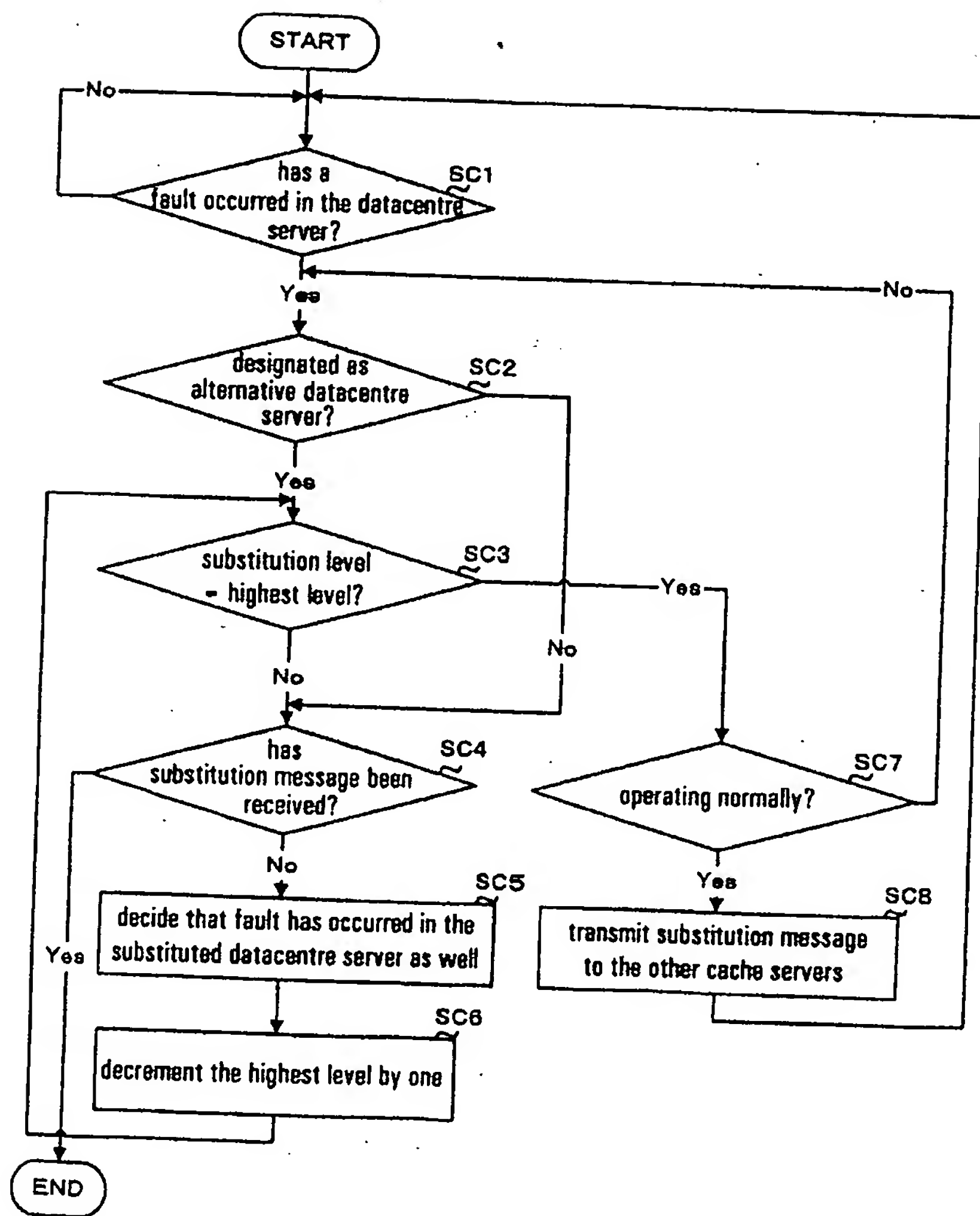


FIG. 6

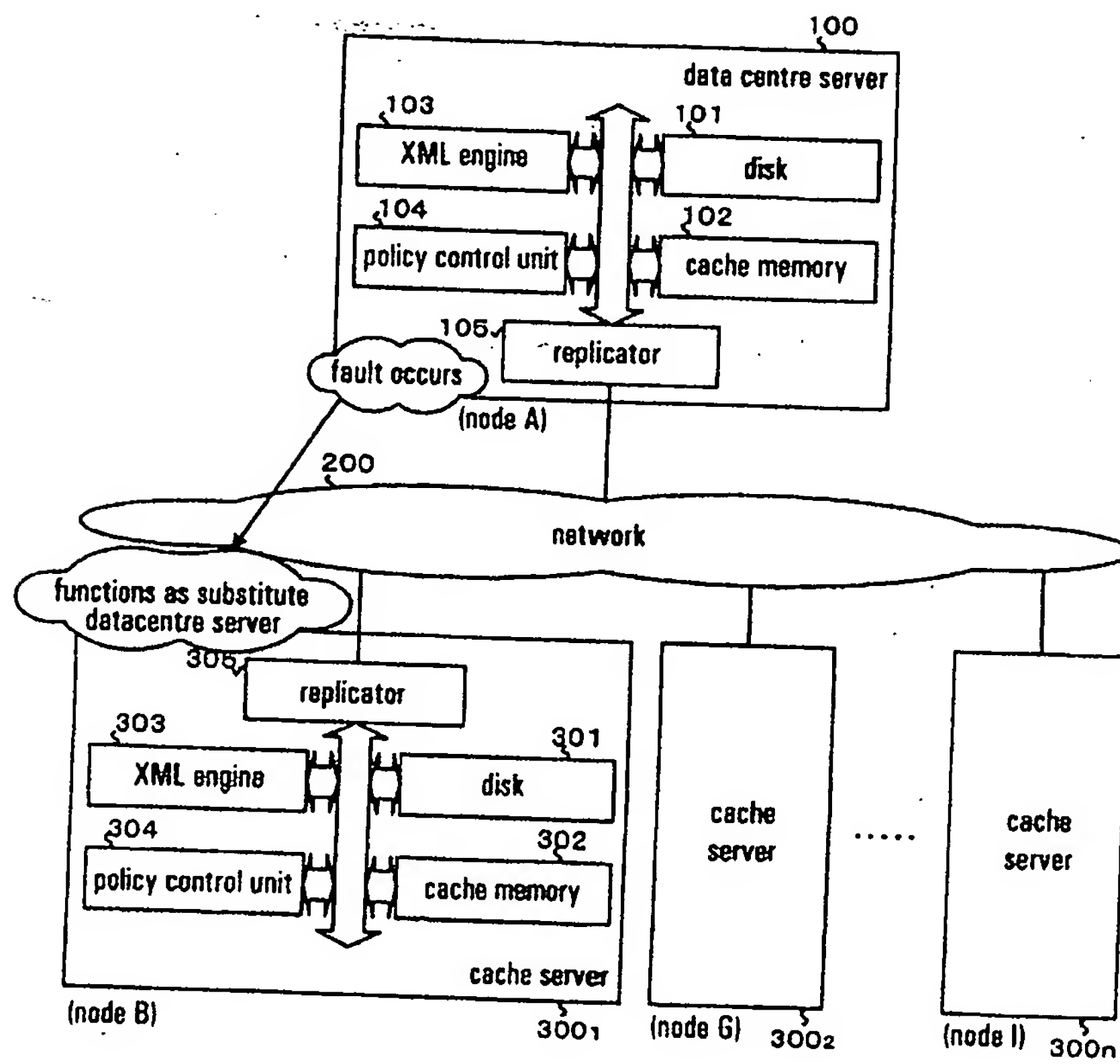


FIG. 7

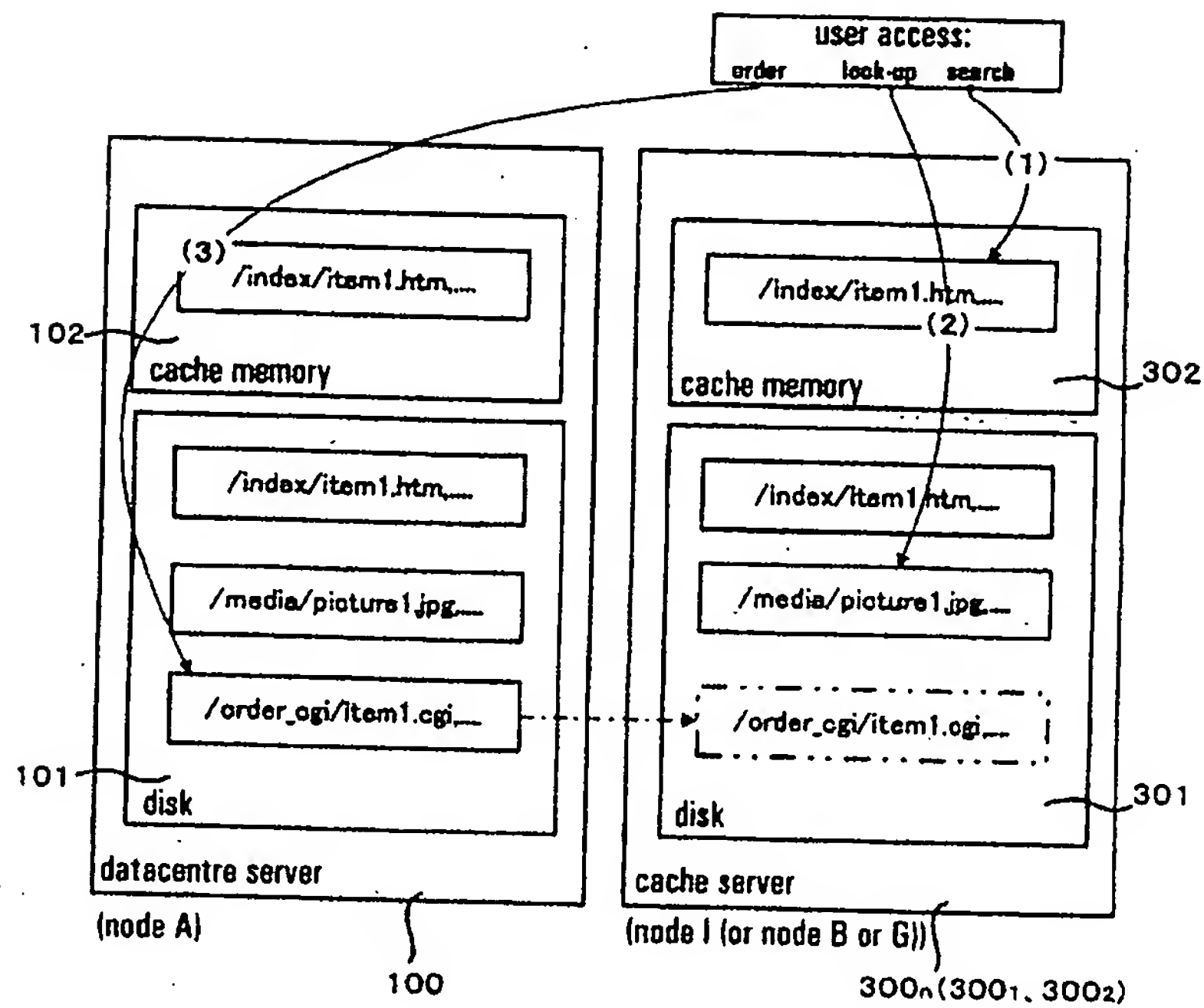
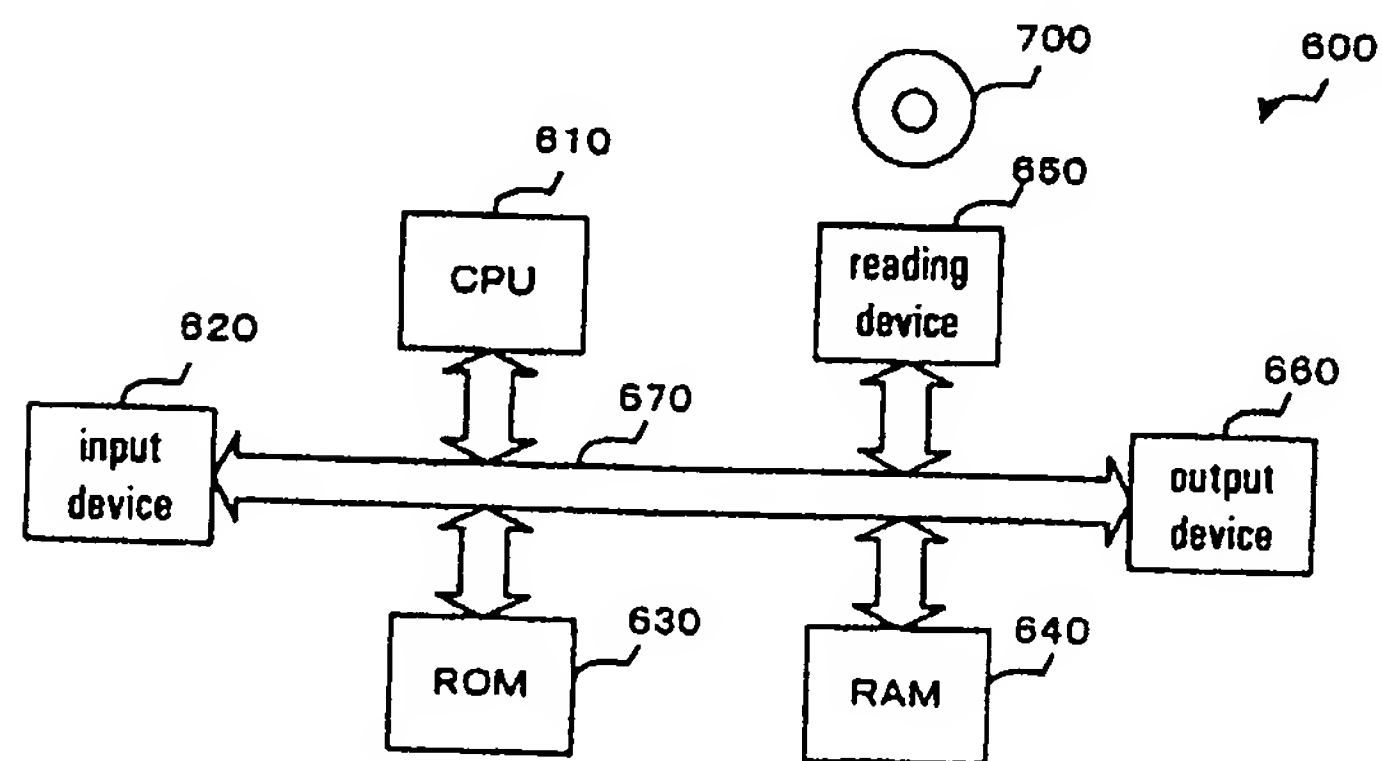


FIG. 8



TRANSLATOR'S NOTES

1. The Japanese sentence does not state explicitly what is designated (or not) as an alternative datacentre serve. It is presumably the local cache server which is so designated — i.e., cache server 300₁ in which policy control unit 304 is located.
2. I.e., cache server 300₁.
3. The description given of this aspect of the invention, i.e., of how the prioritizing subsystem operates, seems to me to be very sketchy indeed.
4. Sic. The writer appears to be using the term "local node" to indicate the node at which the fault in the original datacentre server is verified.

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 8 月 21 日 (21.08.2003)

PCT

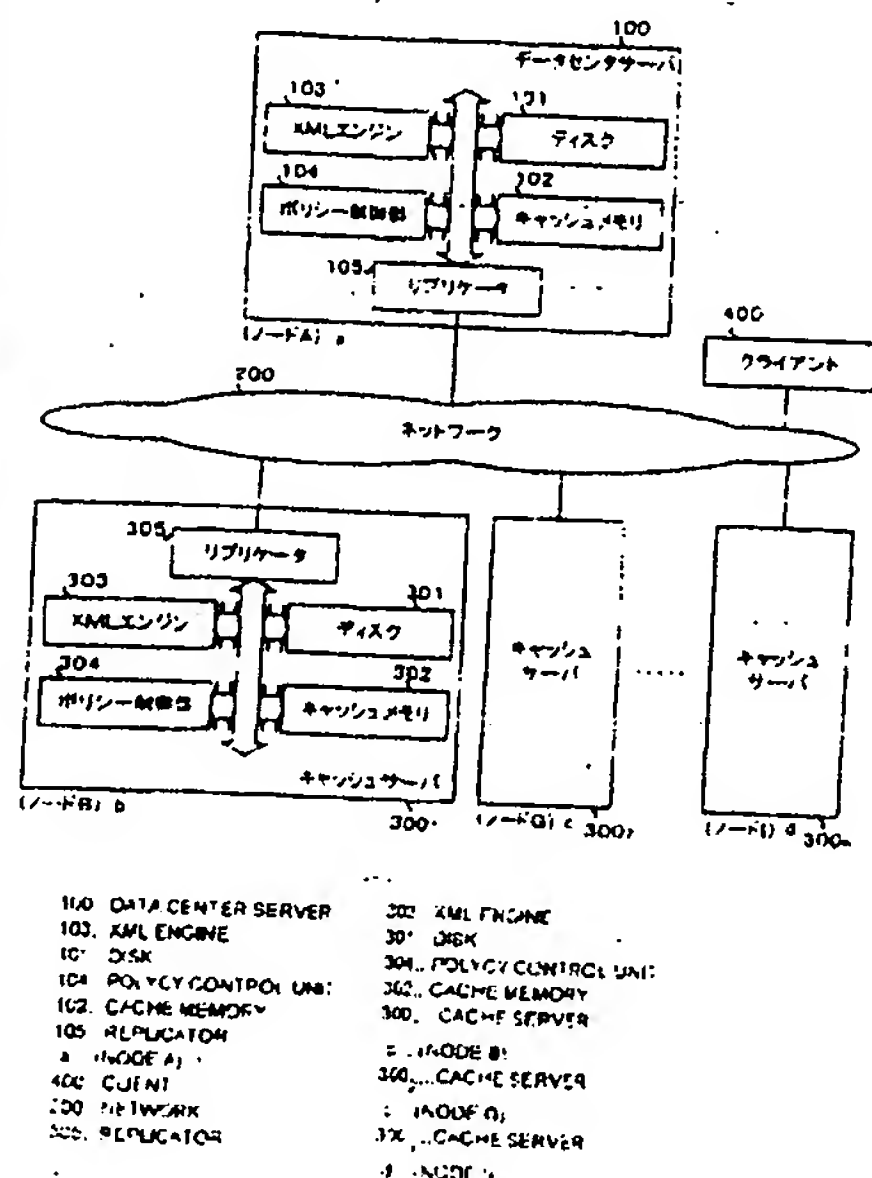
(10) 国際公開番号
WO 03/069480 A1

- (51) 国際特許分類: G06F 12/00, 13/00, 17/30
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/01259
- (22) 国際出願日: 2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤崎 直哉 (FUJISAKI, Naoya) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市 中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒100-0013 東京都 千代田区 麹ヶ関 三丁目 2 番 6 号 東京倶楽部ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市 中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: DATA STORAGE CONTROL PROGRAM AND DATA STORAGE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: データ格納制御プログラムおよびデータ格納制御方法



(57) Abstract: A data storage control program comprising an XML engine (103) for receiving data to be stored, and a policy control unit (104) which references policy data specified in advance considering characteristics of the data (degree of popularity, degree of emergency, degree of importance, etc.), and stores the data in a recording medium (a disk, a cache memory) of a predetermined node.

(57) 要約:

格納すべきデータを受け付けるXMLエンジン103と、上記データの特徴(人気度、緊急度、重要度等)を考慮して予め指定されたポリシーデータを参照し、データを所定ノードの記録媒体(ディスク、キャッシュメモリ)へ格納するポリシー制御部104とを備えている。



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

データ格納制御プログラムおよびデータ格納制御方法

5 技術分野

本発明は、予め指定されたポリシーに従って、所定のノードの記録媒体（ディスク、キャッシュメモリ）にデータを格納するためのデータ格納制御プログラムおよびデータ格納制御方法に関するものである。

10 背景技術

近時、インターネット、ブロードバンドネットワーク、携帯電話、PDA（Personal Digital (Data) Assistants）等の普及により、電子政府、電子商取引に関する技術発展が目覚ましい。特に、電子政府、電子商取引が求めるシステムでは、高性能、高信頼性が要求され、大容量のデータが取り扱われる。

15 ここで、データを1台のサーバで一元管理した場合には、データの人気度、緊急度、重要度の度合いにより、特定のデータにアクセスが集中し、ユーザへの応答が悪くなる。

そこで、従来では、高速化を目的として、分散配置されたキャッシュサーバにデータを格納しておき、クライアントからのアクセス要求に応じて、キャッシュサーバからデータを取り出している。

20 ところで、従来では、キャッシュサーバにデータを格納する場合、データの人気度、緊急度、重要度等の特性を考慮せずに、すなわち、格納する場合のポリシーを持たずにデータを格納しているため、アクセス時の応答が悪化する場合があるという問題があった。

25

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、アクセス時の応答を向上させることができるデータ格納制御プログラムおよびデータ格納制御方法を提供することを

目的としている。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明は、コンピュータを、格納データを受け付ける受付手段、格納データの特性を考慮して予め指定されたポリシーを参照する
5 ポリシー参照手段、前記ポリシー参照手段の参照結果に基づいて、前記格納データを所定ノードの記録媒体へ格納する制御手段として機能させるためのデータ格納制御プログラムである。

また、本発明は、格納データを受け付ける受付工程と、格納データの特性を考慮して予め指定されたポリシーを参照するポリシー参照工程と、前記ポリシー参照工程の参照結果に基づいて、前記格納データを所定ノードの記録媒体へ格納する
10 制御工程とを含むことを特徴とする。

かかる発明によれば、格納データの特性を考慮して予め指定されたポリシーに基づいて、格納データを所定ノードの記録媒体へ格納しているため、アクセス時
15 の応答を向上させることができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明にかかる一実施の形態の構成を示すブロック図であり、第2図は、同一実施の形態で用いられるポリシーデータ500のフォーマット例を示す図であり、第3図は、第1図に示したデータセンタサーバ100の基本動作を説明するフローチャートであり、第4図は、第1図に示したキャッシュサーバ300₁～300_nの基本動作を説明するフローチャートであり、第5図は、第6図に示したキャッシュサーバ300₁～300_nの障害発生時の動作を説明するフローチャートであり、第6図は、第1図に示したデータセンタサーバ100
20 で障害が発生した場合の動作を説明するブロック図であり、第7図は、同一実施の形態の動作を説明するブロック図であり、第8図は、同一実施の形態の変形例の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明にかかる一実施の形態について詳細に説明する。

第1図は、本発明にかかる一実施の形態の構成を示すブロック図である。この図
5 において、データセンタサーバ100は、ネットワーク200におけるノードA
に設けられており、後述するポリシーデータ500（第2図参照）に基づいて、
データをディスク101、キャッシュメモリ102に格納するサーバである。

ディスク101は、キャッシュメモリ102よりもアクセス速度が遅いが、大
容量のデータを記録可能であるという特性を備えた記録媒体である。キャッシュ
10 メモリ102は、例えば、SRAM（Static Random Access Memory）であり、高
速アクセス可能な記録媒体である。

XML（eXtensible Markup Language）エンジン103は、例えば、XMLエ
ディタであり、コンテンツを編集する機能や、格納されるデータを受け取り、該
データに含まれるスクリプト（プログラミング言語）をチェックする機能等を備
15 えている。ポリシー制御部104は、第2図に示したポリシーデータ500を参
照して、格納すべきデータの人気度、緊急度、重要度等に応じたポリシーに基づ
いて、所定ノードの所定場所（ディスク、キャッシュメモリ）にデータを格納さ
せる制御を行う。

第2図に示したポリシーデータ500は、グループリスト、ポリシー指定パス
20 名、ポリシー機能のデータから構成されている。グループリストは、ネットワ
ーク200上のノード名、当該ノードに存在するサーバの機能である。同図に示し
た例において、第1図に示したノードAに存在するデータセンタサーバ100に
は、データセンタサーバとしての機能が指定されている。

また、ノードBに存在するキャッシュサーバ300₁には、キャッシュサーバ
25 としての機能、および交替データセンタサーバとしての機能が指定されている。
ここで、交替データセンタサーバは、データセンタサーバ100で障害が発生し
た場合に、データセンタサーバ100に替わって、データセンタサーバ100の

同一の機能を実現するバックアップ用のサーバである。

また、ノードGに存在するキャッシュサーバ300₂には、キャッシュサーバとしての機能、および交替データセンタサーバとしての機能が指定されている。

5 また、ノードIに存在するキャッシュサーバ300_nには、キャッシュサーバとしての機能が指定されている。

ポリシー指定パス名は、データの格納位置を表すパス名であってポリシー機能を指定するためのものである。例えば、/mediaを含むポリシー指定パス名の場合には、ディスクに当該データを格納することが指定される。ここで、ディスクに格納されるデータは、音声データや画像データ等のように、データ自体の更新が
10 少なくかつ比較的データサイズが大きい。

また、/indexを含むポリシー指定パス名の場合には、ディスクにデータを格納するとともに、キャッシュメモリに上記データへのポインタデータを格納することが指定される。ここで、ディスクおよびキャッシュメモリの双方にデータを格納するのは、データ検索を高速化するためである。

15 また、/order-cgiを含むポリシー指定パス名の場合には、キャッシュサーバ300₃～300_nにデータを格納せず、データセンタサーバ100および交替データセンタサーバのディスク301にのみデータを格納することが指定される。このデータは、商品注文データのように、頻繁に更新を受け、かつ更新順序がクリティカルなデータであり、キャッシュメモリに格納するとサービス応答性能が
20 悪化するデータである。このため、交替データセンタサーバにあるデータは、バックアップのために格納されている。

第1図に戻り、リプリケータ105は、ポリシーデータ500に基づいて、ネットワーク200を介して、所定のノードへデータを転送する機能等を備えている。

25 キャッシュサーバ300₁は、ネットワーク200におけるノードBに設けられており、ポリシーデータ500（第2図参照）に基づいて、データをディスク301、キャッシュメモリ302に格納するサーバである。また、キャッシュサ

サーバ300₁には、第2図に示したポリシーデータ500により、キャッシュサーバとしての機能、および交替データセンタサーバとしての機能が指定されている。

ディスク301は、キャッシュメモリ302よりもアクセス速度が遅いが、大容量のデータを記録可能であるという特性を備えた記録媒体である。キャッシュメモリ302は、例えば、SRAMであり、高速アクセス可能な記録媒体である。XMLエンジン303は、XMLエンジン103と同様の機能を備えている。

ポリシー制御部304は、第2図に示したポリシーデータ500を参照して、格納すべきデータの人気度、緊急度、重要度等に応じたポリシーに基づいて、所定場所（ディスク、キャッシュメモリ）にデータを格納させる制御を行う。リプリケータ305は、ネットワーク200を介して、データを受信する機能等を備えている。

キャッシュサーバ300₂は、ネットワーク200におけるノードGに設けられており、キャッシュサーバ300₁と同一構成とされている。すなわち、キャッシュサーバ300₂は、ポリシーデータ500（第2図参照）に基づいて、データをディスク、キャッシュメモリ（図示略）に格納するサーバである。

キャッシュサーバ300_nは、ネットワーク200におけるノードIに設けられており、キャッシュサーバ300₁と同一構成とされている。すなわち、キャッシュサーバ300_nは、ポリシーデータ500（第2図参照）に基づいて、データをディスク、キャッシュメモリ（図示略）に格納するサーバである。

クライアント400は、ユーザ側またはデータセンタ側に設けられており、一般利用者、コンテンツ編集者、データセンタ管理者等に操作される。このクライアント400は、データセンタサーバ100およびキャッシュサーバ300₁～300_nにネットワーク200を介してアクセス可能なコンピュータ端末や携帯電話端末等である。

つぎに、一実施の形態の基本動作について、第3図および図4図に示したフローチャートを参照しつつ説明する。第3図は、第1図に示したデータセンタサー

バ100の基本動作を説明するフローチャートである。第4図は、第1図に示したキャッシュサーバ300₁～300_nの基本動作を説明するフローチャートである。

第3図に示したステップSA1では、データセンタサーバ100のXMLエンジン103は、例えば、コンテンツ編集者が操作するクライアント400から、編集データを保有するためのデータ格納が要求されたか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」として、同判断を繰り返す。

また、第4図に示したステップSB1では、キャッシュサーバ300₁のXMLエンジン303は、データセンタサーバ100から格納すべきデータを受信したか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」として、同判断を繰り返す。

そして、例えば、コンテンツ編集者（またはデータセンタ管理者）により操作されたクライアント400より、格納すべきデータおよびポリシーデータ500（第2図参照）がデータセンタサーバ100に受信されると、XMLエンジン103は、第3図に示したステップSA1の判断結果を「Yes」とする。

ステップSA2では、XMLエンジン103は、予め設定された悪影響スクリプトが当該データに含まれているか否かのチェックを実行する。この悪影響スクリプトは、コンピュータウィルスに準じるものであり、システムダウン等の悪影響を及ぼす。また、XMLエンジン103は、データに含まれるスクリプトを疑似的に実行し、悪影響スクリプトに関連するデータを無視する。

ステップSA3では、XMLエンジン103は、疑似実行でエラー、すなわち、悪影響スクリプトがデータに含まれているか否かを判断し、この判断結果が「Yes」である場合、データの格納処理を中止する。

一方、ステップSA3の判断結果が「No」である場合、ステップSA4では、ポリシー制御部104は、ポリシーデータ500（第2図参照）を参照する。ステップSA5では、ポリシー制御部104は、ポリシーデータ500のグループリストより、他ノード（ノードA以外のノード）へデータを格納するか否かを判断する。

例えば、グループリストにノードBが指定されている場合、ポリシー制御部104は、ステップSA5の判断結果を「Yes」とする。ステップSA7では、リプリケータ105は、格納すべきデータおよびポリシーデータ500をネットワーク200を介して、ノードBに対応するキャッシュサーバ300₁へ送信する。

そして、格納すべきデータおよびポリシーデータ500が、キャッシュサーバ300₁のリプリケータ305に受信されると、XMLエンジン303は、第4図に示したステップSB1の判断結果を「Yes」とする。ステップSB2では、ポリシー制御部304は、ポリシーデータ500に基づいて、データを所定の場所（ディスク301、キャッシュメモリ302）に格納する。

例えば、第2図に示したポリシー指定パス名として/mediaが指定されている場合、ポリシー制御部304は、データをディスク301に格納する。また、ポリシー指定パス名として/indexが指定されている場合、ポリシー制御部304は、ディスク301およびキャッシュメモリ302の双方にデータを格納する。

一方、ポリシーデータ500（第2図参照）のグループリストにノードAが指定されている場合、データセンタサーバ100のポリシー制御部104は、第3図に示したステップSA5の判断結果を「No」とする。

ステップSA6では、ポリシー制御部104は、ポリシーデータ500に基づいて、データを所定の場所（ディスク101、キャッシュメモリ102）に格納する。

例えば、第2図に示したポリシー指定パス名として/mediaが指定されている場合、ポリシー制御部104は、データをディスク101に格納する。また、ポリシー指定パス名として/indexが指定されている場合、ポリシー制御部104は、ディスク101およびキャッシュメモリ102の双方にデータを格納する。

つぎに、第5図および第6図を参照して、データセンタサーバ100での障害が発生した場合の交替動作について説明する。第5図は、第6図に示したキャッシュサーバ300₁～300_nの障害発生時の動作を説明するフローチャート

である。

同図に示したステップSC1では、第6図に示したキャッシュサーバ300₁のリプリケータ305は、データセンタサーバ100への定期的な生存確認に基づいて、データセンタサーバ100に障害が発生したか否かを判断し、この場合、
5 判断結果を「No」とする。同様にして、キャッシュサーバ300₂～300_nのそれぞれにおいても、ステップSC1の判断が行われる。

そして、データセンタサーバ100に障害が発生すると、キャッシュサーバ300₁のリプリケータ305は、ステップSC1の判断結果を「Yes」とする。
ステップSC2では、キャッシュサーバ300₁のポリシー制御部304は、ポ
10 リシーデータ500（第2図参照）のグループリスト（機能）を参照して、交替データセンタサーバに指定されているか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

ステップSC3では、キャッシュサーバ300₁のポリシー制御部304は、交替レベルが最高レベルであるか否かを判断する。ここで交替レベルは、ポリ
15 シーデータ500（第2図参照）のグループリストで指定（図示略）されるものであり、複数のキャッシュサーバに交替データセンタサーバが指定された場合の交替の優先順位を表す。

この場合、キャッシュサーバ300₁の交替レベルが最高レベルであるとする
と、キャッシュサーバ300₁のポリシー制御部304は、ステップSC3の判
20 断結果を「Yes」とする。ステップSC7では、キャッシュサーバ300₁のポリシー制御部304は、キャッシュサーバ300₁が正常動作しているか否かを判断する。この判断結果が「No」である場合、障害が発生しているため、キャッシュサーバ300₁は、交替データセンタサーバとして機能できない。

一方、ステップSC7の判断結果が「Yes」である場合、ステップSC8では、キャッシュサーバ300₁のポリシー制御部304は、他のキャッシュサーバ300₂～300_nに対して、データセンタサーバ100に替わってデータセンタサーバとして機能する旨の交替メッセージを送信する。

また、データセンタサーバ100に障害が発生すると、キャッシュサーバ300₂は、ステップSC1の判断結果を「Yes」とする。ステップSC2では、キャッシュサーバ300₂では、ポリシーデータ500（第2図参照）のグループリスト（機能）を参照して、交替データセンタサーバに指定されているか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

ステップSC3では、他のキャッシュサーバ300₂～300_nは、交替レベルが最高レベルであるか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。ステップSC4では、キャッシュサーバ300₂～300_nは、交替データセンタサーバ（この場合、キャッシュサーバ300₁）からの交替メッセージを受信したか否かを判断する。

この場合、キャッシュサーバ300₂～300_nは、交替データセンタサーバ（この場合、キャッシュサーバ300₁）からの交替メッセージを受信し、ステップSC4の判断結果を「Yes」とする。これにより、キャッシュサーバ300₁は、データセンタサーバとして機能する。また、キャッシュサーバ300₂～300_nは、キャッシュサーバ300₁をデータセンタサーバとして認識する。

一方、ステップSC4の判断結果が「No」である場合、ステップSC5では、キャッシュサーバ300₂～300_nは、交替後のデータセンタサーバ（この場合、キャッシュサーバ300₁）でも障害が発生したと判定する。

ステップSC6では、キャッシュサーバ300₂～300_nは、最高レベルを1つ下げた後、ステップSC3の判断を行う。これにより、キャッシュサーバ300₁のつぎに優先順位が高い、例えば、キャッシュサーバ300₂が交替データセンタサーバとして機能する。

つぎに、第7図を参照して、ユーザが商品をオンライン購入する場合の例を挙げて、更新順序がクリティカルなデータにアクセスをする場合の動作について説明する。同図においては、第1図の各部に対応する部分には同一の符号を付ける。まず、一般利用者により操作されたクライアント400（第1図参照）により商品の検索を行う場合、（1）に示したように、ノードI（キャッシュサーバとし

ての機能のみ) のキャッシュサーバ300_n のキャッシュメモリ302に格納されているデータ/index/item1.htm,... がアクセスされる。また、商品参照する場合、(2) に示したように、キャッシュサーバ300_n のディスク301に格納されている/media/picture1.jpg,... がアクセスされる。この場合には、アクセスがキャッシュサーバ300_n のみであるため、サービス性能が維持される。

また、商品を注文する場合、(3) に示したように、キャッシュサーバ300_n を素通りし、データセンタサーバ100のディスク101に格納されている/order_cgi/item1.cgi,... がアクセスされる。

なお、ノードBまたはG (交替データセンタサーバとしての機能) のキャッシュサーバ300₁ または300₂ の場合には、/order_cgi/item1.cgi,... がバックアップされている。

以上説明したように、一実施の形態によれば、格納すべきデータの特性を考慮して予め指定されたポリシーデータ500 (第2図参照) に基づいて、データを所定ノードの記録媒体 (ディスク、キャッシュメモリ) へ格納しているため、アクセス時の応答を向上させることができる。

また、一実施の形態によれば、第3図のステップSA2で説明したように、格納すべきデータに含まれるスクリプト (プログラミング言語) をチェックし、チェック結果がエラーである場合、当該格納データの格納を中止しているため、悪影響を与えるデータを事前に排除することができる。

また、一実施の形態によれば、ノードA (データセンタサーバ100) で障害発生が確認された場合、ノードAの機能を自ノード (例えば、ノードB) で実現しているため、システム上のバックアップが採られ、信頼性を高めることができる。

以上本発明にかかる一実施の形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成例はこの一実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

例えば、前述した一実施の形態においては、データセンタサーバ100、キャ

ツシユサーバ300₁～300_nの各機能を実現するためのプログラムを第8図に示したコンピュータ読み取り可能な記録媒体700に記録して、この記録媒体700に記録されたプログラムをコンピュータ600に読み込ませ、実行することにより前述した各機能を実現してもよい。

5 コンピュータ600は、上記プログラムを実行するCPU (Central Processing Unit) 610と、キーボード、マウス等の入力装置620と、各種データを記憶するROM (Read Only Memory) 630と、演算パラメータ等を記憶するRAM (Random Access Memory) 640と、記録媒体700からプログラムを読み取る読取装置650と、ディスプレイ、プリンタ等の出力装置660と、装置各部を
10 接続するバス670とから構成されている。

CPU610は、読取装置650を経由して記録媒体700に記録されているプログラムを読み込んだ後、プログラムを実行することにより、前述した各機能を実現する。なお、記録媒体700としては、光ディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク等が挙げられる。

15 以上説明したように、本発明によれば、格納データの特性を考慮して予め指定されたポリシーに基づいて、格納データを所定ノードの記録媒体へ格納しているため、アクセス時の応答を向上させることができるという効果を奏する。

また、本発明によれば、格納データに含まれるプログラミング言語をチェックし、チェック結果がエラーである場合、当該格納データの格納を中止しているため、悪影響を与えるデータを事前に排除することができるという効果を奏する。
20

また、本発明によれば、ある特定のノードで障害発生が確認された場合、特定のノードの機能を自ノードで実現しているため、システム上のバックアップが採られ、信頼性を高めることができるという効果を奏する。

25 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるデータ格納制御プログラムおよびデータ格納制御方法は、ポリシーに基づいて、所定のノードのディスク、キャッシュメモリ等

の記録媒体にデータを格納する場合に対して有用である。

請求の範囲

1. コンピュータを、

格納データを受け付ける受付手段、

5 格納データの特性を考慮して予め指定されたポリシーを参照するポリシー参照手段、

前記ポリシー参照手段の参照結果に基づいて、前記格納データを所定ノードの記録媒体へ格納する制御手段、

10 として機能させるためのデータ格納制御プログラム。

2. 前記コンピュータを、前記格納データに含まれるプログラミング言語をチェックするチェック手段として機能させ、前記制御手段は、前記チェック手段のチェック結果がエラーである場合、当該格納データの格納を中止することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のデータ格納制御プログラム。

15 3. 前記コンピュータを、ある特定のノードにおける障害発生を監視する監視手段、前記監視手段で障害発生が確認された場合、前記特定のノードの機能を自ノードで実現するバックアップ手段、として機能させることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のデータ格納制御プログラム。

20 4. 格納データを受け付ける受付工程と、

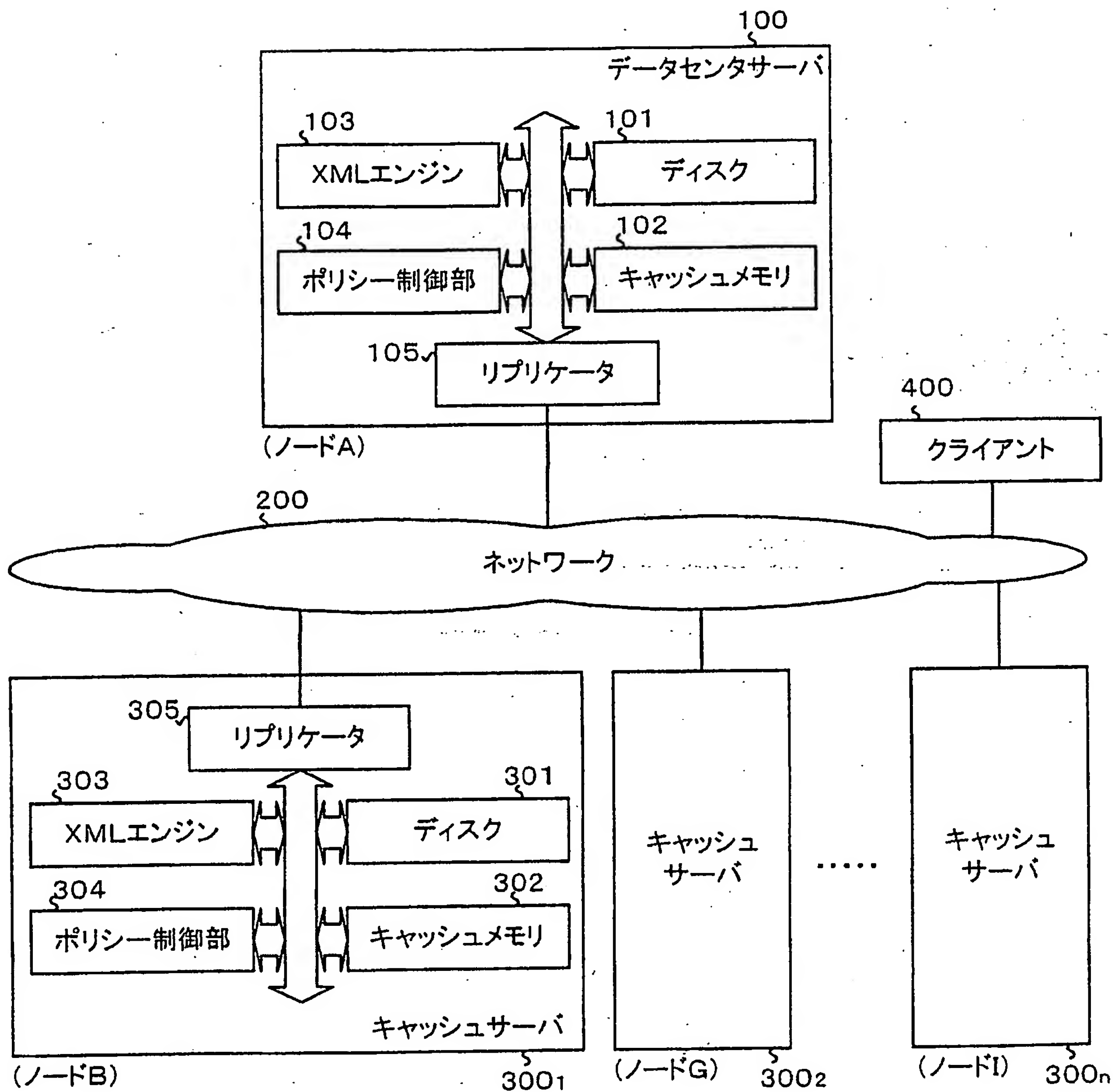
格納データの特性を考慮して予め指定されたポリシーを参照するポリシー参照工程と、

25 前記ポリシー参照工程の参照結果に基づいて、前記格納データを所定ノードの記録媒体へ格納する制御工程と、

を含むことを特徴とするデータ格納制御方法。

1/8

第1図



第2図

500

グループリスト(ノード名、機能)	
ポリシー指定パス名	ポリシー機能

(グループリスト)

ノードA、データセンタサーバ機能

ノードB、キャッシュサーバ機能および交替データセンタサーバ機能

ノードG、キャッシュサーバ機能および交替データセンタサーバ機能

:

ノードI、キャッシュサーバ機能

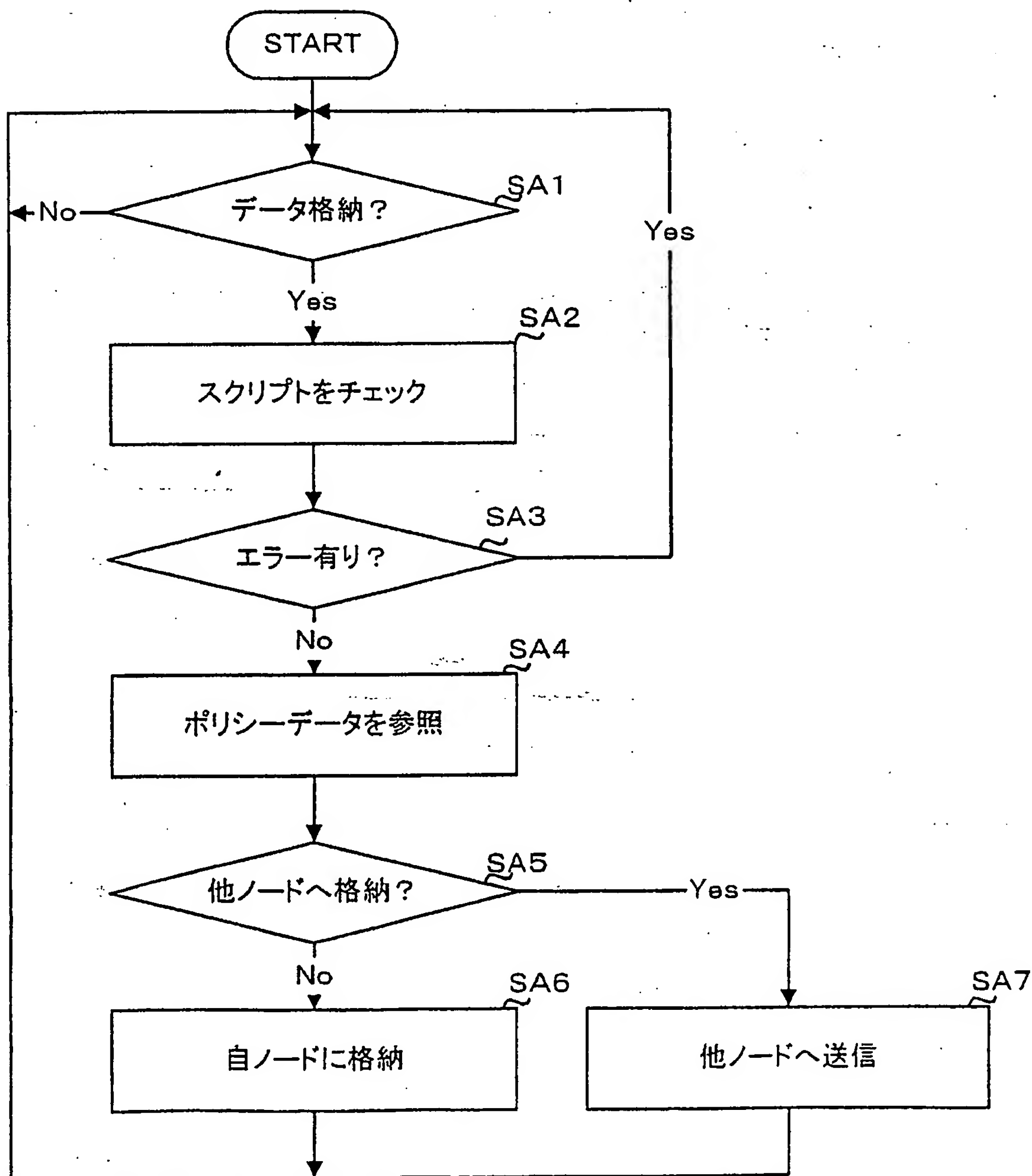
(ポリシー指定パス名);(ポリシー機能)

/media ; ディスク

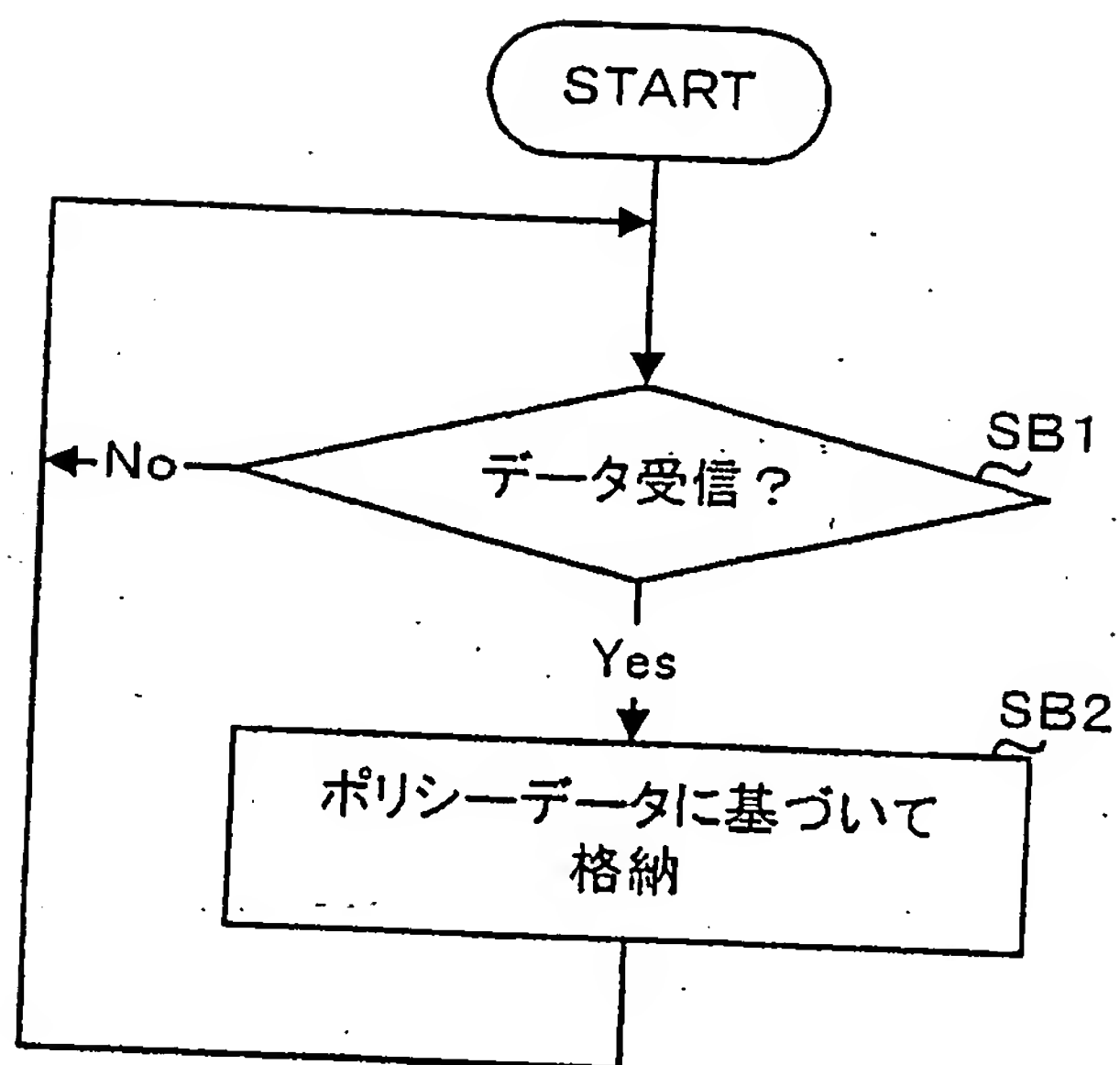
/index ; ディスクおよびキャッシュメモリ

/order-cgi; キャッシュ不要

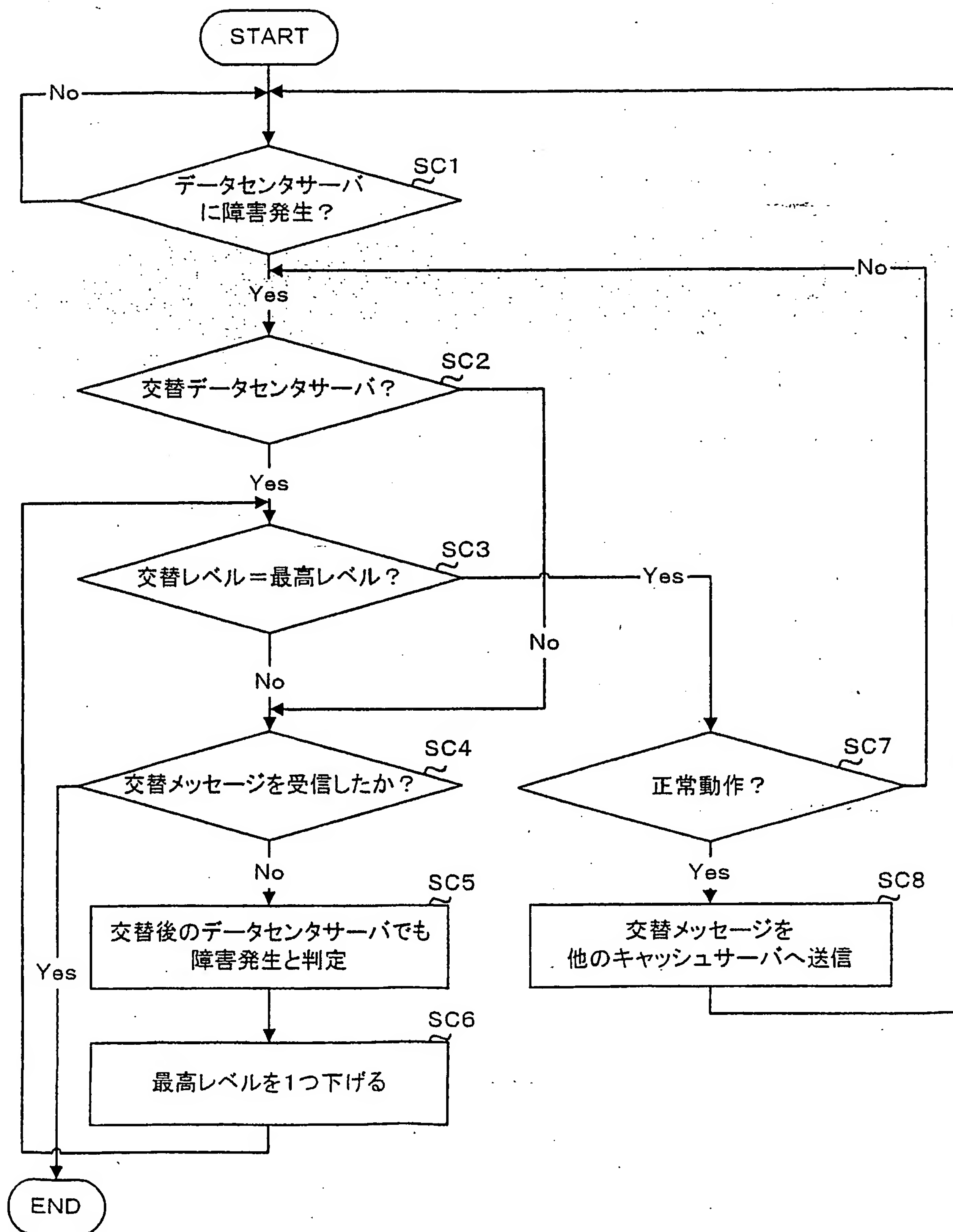
第3図



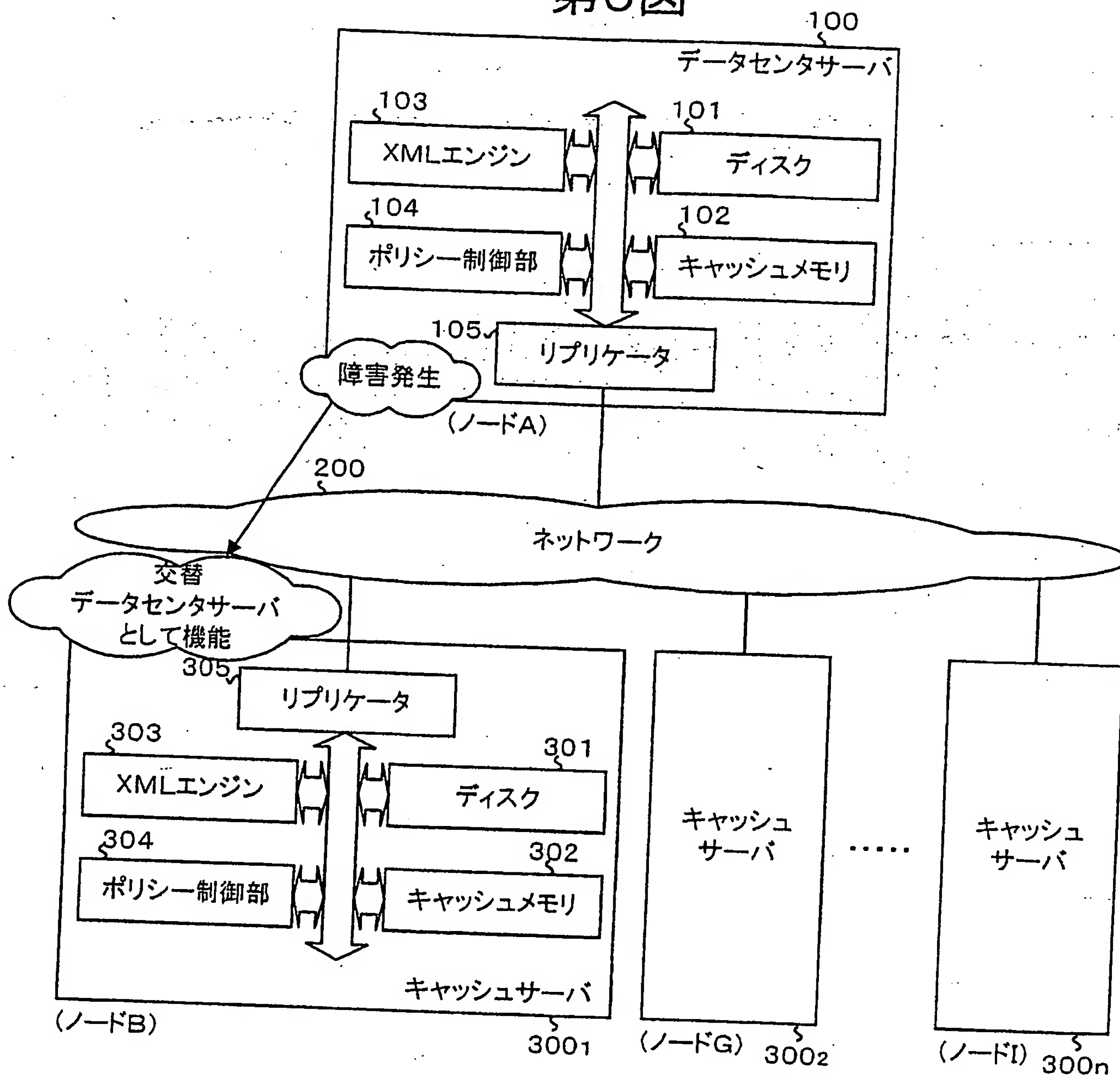
第4図



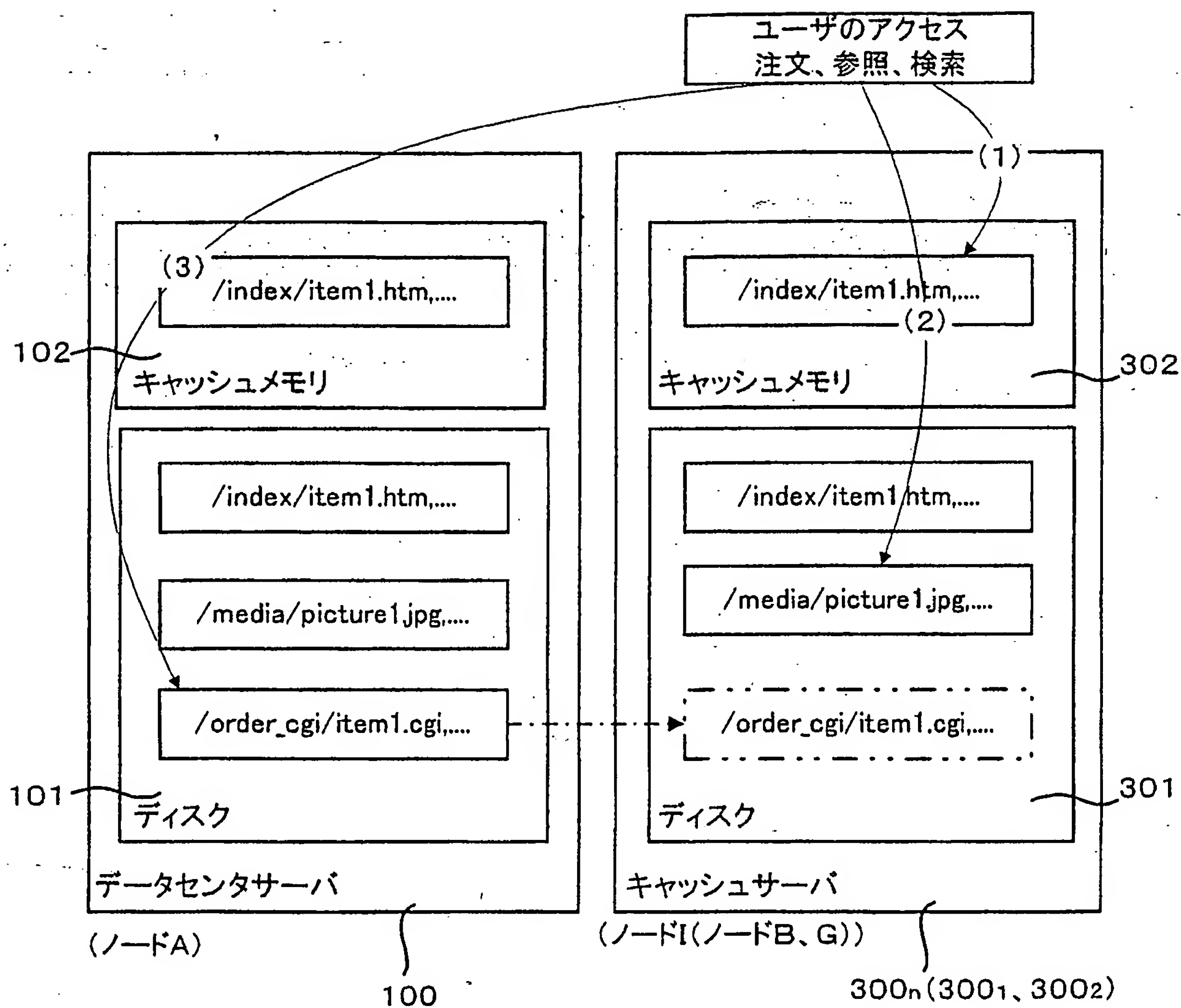
第5図



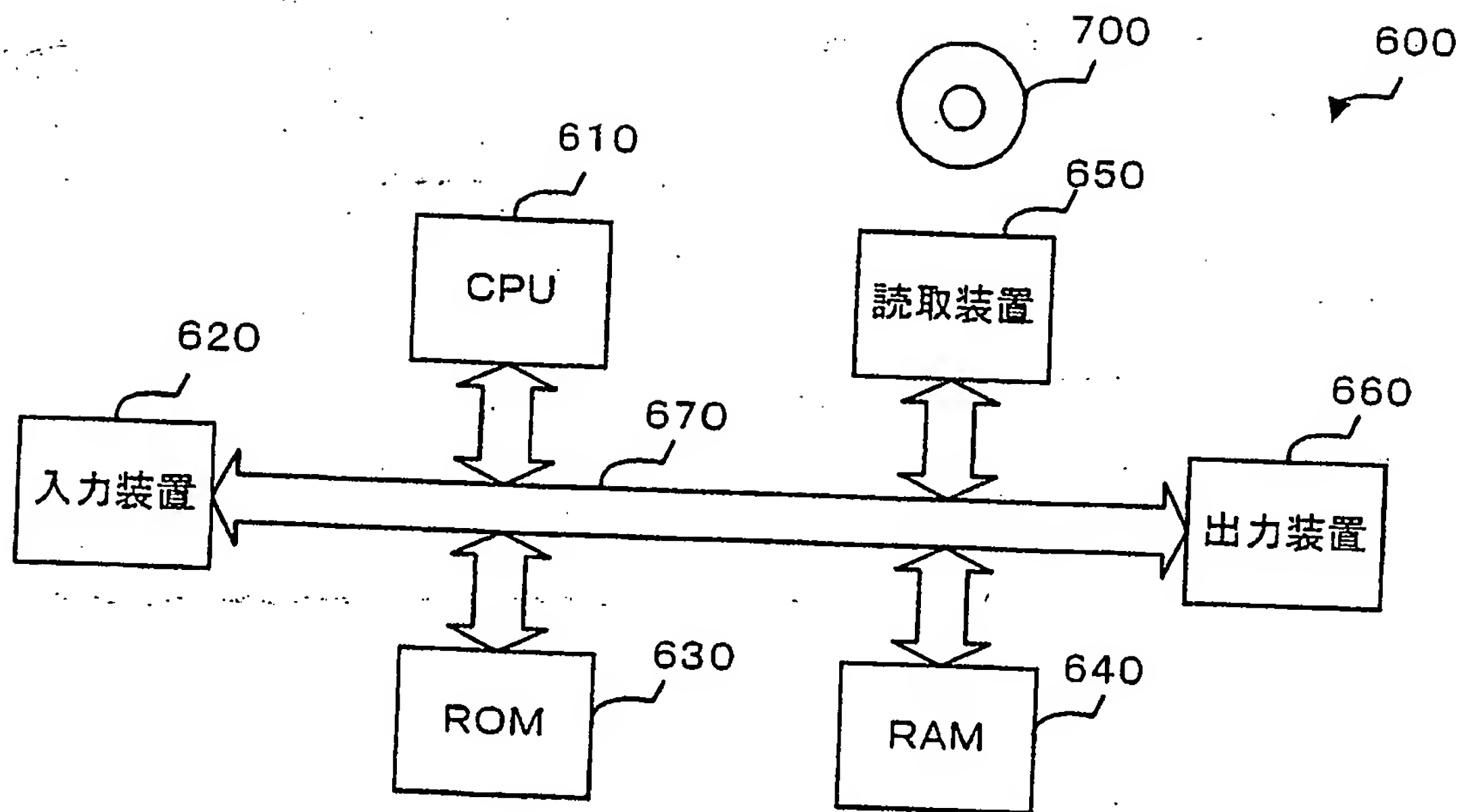
第6図



第7図



第8図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/01259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06F12/00, G06F13/00, G06F17/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06F12/00, G06F13/00, G06F17/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Kimiaki NABESHIMA, WWW Cash Server no Seino Hyoka to Tuning, Information Processing Society of Japan Kenkyu Hokoku, 21 November, 1997 (21.11.97), Vol.97, No.111(97-DSM-8), pages 49 to 54	1-4
Y	JP 2000-29765 A (NEC Corp.), 28 January, 2000 (28.01.00), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-4
Y	Masami OHASHI, Love Letter Virus ga Kaeta Virus Taisaku no Genzai to Mirai, Interrop Magazine, 01 January, 2001 (01.01.01), Vol.11, No.1, pages 143 to 147.	2
Y	Mamoru MAEKAWA et al., Bunsan Operating System, Kyoritsu Shuppan Co., Ltd., 25 December, 1991 (25.12.91), pages 159 to 161	3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 May, 2002 (14.05.02)

Date of mailing of the international search report

11 June, 2002 (11.06.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G06F12/00, G06F13/00, G06F17/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G06F12/00, G06F13/00, G06F17/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2002

日本国登録実用新案公報 1994-2002

日本国実用新案登録公報 1996-2002

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	鍋島 公章, WWWキャッシュサーバの性能評価とチューニング, 情報処理学会研究報告, 1997.11.21, Vol. 97, No. 111 (97-DSM-8), p. 49--54	1 - 4
Y	JP 2000-29765 A (日本電気株式会社) 2000.01.28, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし).	1 - 4
Y	大橋 正巳, LoveLetterウィルスが変えたウィルス対策の現在と未来, INTEROP MAGAZINE, 2001.01.01, Vol. 11, No. 1, p. 143--147	2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.05.02

国際調査報告の発送日

11.06.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

原 秀人

5 N

9 6 4 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3585

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	前川 守 外2名, 分散オペレーティングシステム, 共立出版, 1991.12.25, p. 159--161	3